

Teemu Metsäranta

Virtuaalilaitteiden vaikutus videopelikontrollien suunnitteluun

Tietotekniikan kandidaatintutkielma

19. toukokuuta 2016

Jyväskylän yliopisto

Tietotekniikan laitos

Tekijä: Teemu Metsäranta

Yhteystiedot: teanmets@student.jyu.fi

Työn nimi: Virtuaalilaitteiden vaikutus videopelikontrollien suunnitteluun

Title in English: Virtual reality devices and their effect on videogame control design

Työ: Kandidaatintutkielma

Sivumäärä: 20+0

Tiivistelmä: Virtuaalitodellisuutta hyödyntävien laitteiden tulo tavallisten kuluttajien saataville kannustaa yhä useampia ohjelmistokehittäjiä tekemään ja suunnittelemaan ohjelmistoja virtuaalilaitteille. Näitä suosittuja ohjelmistoja ovat esimerkiksi videopelit. Tämä tutkielma tarkastelee mitä pelisuunnittelussa (varsinkin pelaajahahmon ohjaamisessa) tulisi ottaa huomioon kun mietitään esimerkiksi pelin immersiiivisyyttä, intuitiivisuutta ja käytettävyyttä. Miten virtuaalilaitteille suunnittelu eroaa tavanomaisten pelien suunnittelusta ja onko sillä kuinka suuri merkitys?

Avainsanat: virtuaalitodellisuus, VR, ohjaus, suunnittelu

Abstract: Devices that utilize virtual reality are soon going to be available for an average consumer. This encourages software developers to make and design software for VR-products, especially video games. This study examines what design principles should be taken into consideration (player movement and handling, for example) when designing immersive, intuitive and usable video games for these VR-products. How does the virtual reality design process differ from ordinary game design and how much does it matter?

Keywords: virtual reality, VR, controls, design

Kuviot

Kuvio 1. Kuvakaappaus Steam VR -suorituskykytestistä. Näkymä jonka virtuaalilaite näyttää.	3
Kuvio 2. HTC Vive virtuaalilaite ja sen käsiohjaimet. (Wikipedia 2016a)	4
Kuvio 3. Silmien edessä pidettävä Google Cardboard, jonka sisään laitetaan älypuhelin. (Wikipedia 2016b)	5

Sisältö

1	JOHDANTO	1
2	PÄÄSSÄ PIDETTÄVÄT VIRTUAALILAITTEET	3
	2.1 Virtuaalilaitteet	4
	2.2 Ohjauslaitteet	5
3	VUOROVAIKUTUS VIRTUAALIYMPÄRISTÖISSÄ	7
	3.1 Ohjaus ja navigointi.....	7
4	TUTKIMUKSIA VIRTUAALILAITTEILLE SUUNNITTELUSTA	10
	4.1 3D-navigointi virtuaalimaailmassa	10
	4.2 Haptinen palaute	11
	4.3 Käytettävyys ja vuorovaikutus	12
5	YHTEENVETO	14
	KIRJALLISUUTTA	15

1 Johdanto

Virtuaalilaitteet ja virtuaalitodellisuus (engl. virtual reality, VR) ovat entistä lähempänä tavallista kuluttajaa. Ensimmäiset korkealaatuiset päässä pidettävät laitteet tulevat markkinoille vuonna 2016 (Oculus VR 2016a; HTC Vive 2016) ja halvempia, esimerkiksi älypuhelimia hyödyntäviä laitteita on jo saatavilla (Gear VR 2016; Google Cardboard 2016). Virtuaalilaitteille perustuvat pelit ja ohjelmistot tuovat kuitenkin omat haasteensa ja mahdollisuutensa ohjelmien suunnitteluun. Miten pelaaja reagoi esimerkiksi uusiin virtuaaliympäristöihin ja ohjausmenetelmiin peleissä? Tämän tutkimuksen aiheena on tarkastella virtuaalilaitteita hyödyntävien pelien ohjaussuunnittelua. Miten virtuaalilasit ja virtuaaliympäristö vaikuttavat pelaajaan, mitä suunnittelussa tulee ottaa huomioon ja miten suunnittelu eroaa tavallisesta pelisuunnittelusta?

Tutkimusaiheena on virtuaalitodellisuuslaitteiden asettamat suunnitteluhaasteet ja tutkimuskysymyksenä: Mitä VR-laitteita hyödyntävien ohjelmien suunnittelussa tulee ottaa huomioon, ja miten tehdyt valinnat vaikuttavat pelaajan (peli)kokemukseen? Tutkielman näkökulma rajataan käsittelemään pelaajan käytössä olevia ohjaimia, eikä tarkastella niin tarkasti esimerkiksi pelimaailman tai ympäristön vaikutusta pelaajaan. Rajausta vähentää tutkielman laajuutta ja pitää fokuksen pelaajan ohjailuun liittyvissä asioissa. Tekstissä pohditaan myös mitä ovat erilaiset virtuaalilaitteet ja -lasit, miten niitä käytetään ja miten pelaaja ohjaa niillä pelihahmoa. Miten pelihahmon tila ja olemus vaikuttaa ohjaamiseen? Mitä ominaisuuksia pelaajalla on ja mitä pelaaja voi tehdä? Miten nämä asiat vaikuttavat pelaajaan, pelaamiseen ja immersion?

Viimeaikaisista tutkimuksista käy ilmi, että virtuaalilaitteille suunniteltaessa käyttäjien arviointi on tärkeässä osassa suunniteltaessa virtuaalilaitteita hyödyntäviä ohjelmistoja (Santos ym. 2008). Pelikontrollien suunnittelu virtuaaliympäristöihin vaikuttaa siis oleellisesti pelaajien käyttökokemukseen. Tämän takia näitä asioita olisi hyvä tutkia, kun ryhdytään suunnittelemaan sovelluksia virtuaalilaitteille. Suunnittelu litteälle näytölle ja suunnittelu immersiiiviselle ympäristölle ovat pohjimmiltaan

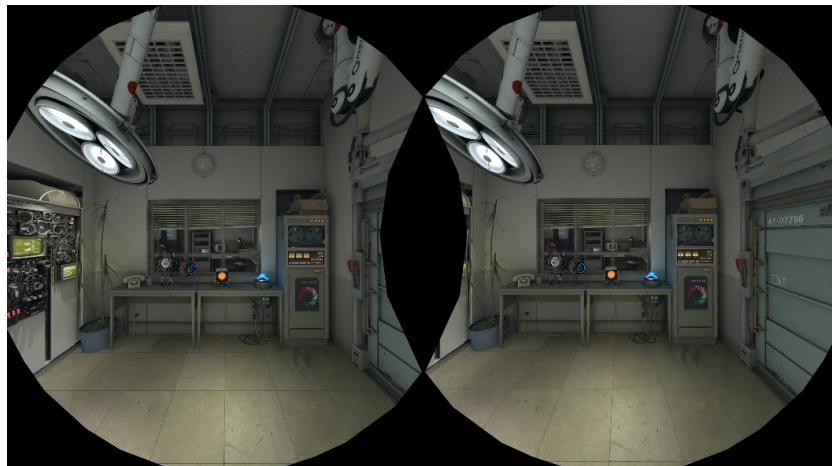
kaksi hyvin erilaista haastetta (Sundstrom 2015).

Tutkielman toisessa luvussa tarkastellaan erilaisia käytössä olevia ja tulevia virtuaalilaitteita ja niiden toimintaa. Kolmannessa luvussa käydään läpi erilaisia virtuaalilaitteita, ohjaimia- ja ohjaustyyppisiä, sekä eri laitteiden asettamia rajoitteita. Neljännessä luvussa tutkitaan läpikäytyjä laitteistoja, ohjelmistoja sekä niihin liittyviä aiempia tutkimuksia sekä tutkimustuloksia. Tutkimusmetodina käytetään systemaattista kirjallisuuskartoitusta, sillä tässä tutkimuksessa pyritään ratkaisemaan tutkimusongelma analysoimalla, tiivistämällä ja tutkimalla aiempaa tietoa ja tutkimusta.

2 Päässä pidettävät virtuaalilaitteet

Virtuaalitodellisuus on alkuaikojensa jälkeen löytänyt monia sovelluksia viihdeteollisuuden ja monien muiden alojen, kuten esimerkiksi arkkitehtuurin, terveysalan ja opetuksen keskuudessa. Viimeaikaiset teknologiset saavutukset ovat mahdollistaneet yhä halvempien, kevyempien ja helppokäyttöisempien virtuaalitodellisuuslaitteiden kehittämisen (Santos ym. 2008). Lähivuosina julkaistavat kuluttajille tarkoitettut päässä pidettävät virtuaalilaitteet kuten Oculus Rift tai HTC Vive ovat monelle ensimmäinen kosketus VR-laitteisiin ja -sovelluksiin.

Virtuaalilasien toimintaperiaate on lasien mallista riippumatta hyvin usein sama. Virtuaalilasit näyttävät kummallekin silmälle hieman toisistaan eroavaa videokuvaa pelistä tai ohjelmasta kuviossa 1 näkyvällä tavalla. Ihmissivot tulkitsevat näyttöjen kuvat yhdeksi kuvaksi, jolloin syntyy illuusio kolmiulotteisesta näkymästä (Oculus VR 2016b). Virtuaalilasit usein myös seuraavat käyttäjän pään liikkeitä, jolloin lasien käyttäjä voi katsella ympärilleen virtuaalimaailmassa. Lasien liiketunnistuksen lisäksi käytössä voi olla myös jokin muu ohjauslaite, kuten esimerkiksi peliohjain tai virtuaalilaitteille suunniteltu liike- tai kosketusohjain.



Kuvio 1. Kuvakaappaus Steam VR -suorituskykytestistä. Näkymä jonka virtuaalilaitte näyttää.

2.1 Virtuaalilaitteet

Tämä tutkimus keskittyy käsittelemään yleisimpiä nykyaikaisia päässä pidettäviä virtuaalilaitteita. Tällaisia laitteita ovat esimerkiksi tietokoneille suunnitellut kaukalliset laitteet kuten HTC Vive ja Oculus rift (ks. kuvio 2 HTC Vivestä). Nämä laitteet on pohjimmiltaan suunniteltu VR-kokemusta varten, ja ne mahdollistavat immerstiivisen virtuaalinäkymän, pään liikkeen seuraamisen ja jonkunlaisen tavan ohjata esimerkiksi pelihahmoa. Pelikonsoleille suunnitelluista virtuaalilaitteista esimerkiksi Sonyn Playstation VR toimii myös hyvin samalla tavalla. Tällaiset yksinomaan VR-kokemusta varten suunniteltujen laitteiden ilmoitettu hinta on vuoden 2016 alussa noin 500-1000 euron välillä, riippuen valmistajasta, mukana tulevasta teknologiasta, sekä ohjaimista.



Kuvio 2. HTC Vive virtuaalilaitte ja sen käsiohjaimet. (Wikipedia 2016a)

Muita samalla periaatteella toimivia päässä pidettäviä laitteita ovat esimerkiksi Gear VR ja Google Cardboard (Gear VR 2016; Google Cardboard 2016), jonka näyttölaitteena voidaan käyttää älypuhelimta (ks. kuvio 3 Google Cardboardista). Älypuhelimien näyttämä kuva saadaan kohdennettua käyttäjän silmille yleisimmin rungon mukana tulevilla linsseillä. Koska näissä laitteissa käytetään jotain muuta laitetta

virtuaalikuvan esittämiseen, ovat ne yleensä halvempia verrattuna yksinomaan VR-käyttöön suunniteltuihin laitteisiin. Vuoden 2016 alussa Gear VR ja Google Cardboard ovat jo kuluttajien saatavilla, ja uusimmista itsenäisistä VR-laitteista Oculus Rift on tähän mennessä julkaistu. Muista laitteista on olemassa ennakkotilaukset ja ne julkaistaan myöhemmin.



Kuvio 3. Silmien edessä pidettävä Google Cardboard, jonka sisään laitetaan älypuhelin. (Wikipedia 2016b)

2.2 Ohjauslaitteet

VR-laite seuraa käyttäjän pään liikkeitä ja antaa virtuaalimaailmasta visuaalista kuvaa, mikä itsessään sopii ohjelmille ja peleille joissa käyttäjä istuu paikallaan ja katselee ympärilleen. Päässä pidettävien virtuaalilaitteiden lisäksi käyttäjällä/pelaajalla on yleensä kuitenkin käytössään jonkinlainen ohjauslaite varsinaisen VR-laitteen lisäksi monimutkaisempien ohjelmien ja pelien hallintaan. Tällaisia ohjaimia voivat olla vaikkapa näppäimistö ja hiiri. Käyttäjä ei yleensä kuitenkaan näe kovin hyvin lasien ulkopuolelle, jolloin halutun näppäimen painaminen hankalampaa ja epäintuitiivisempaa.

Tietokoneilla ja konsoleilla on mahdollista käyttää myös tavanomaista peliohjainta, mikä vähentää mahdollisten painettavien näppäinten lukumäärää. Joidenkin VR-laitteiden mukana saattaa yleensä tulla jokin tällainen peliohjain, esimerkkinä Oculus Rift (Oculus VR 2016a). Tavallisten peliohjaimien lisäksi on olemassa VR-laitteille suunniteltuja ohjaimia, kuten HTC Viven liikettä seuraavat kamerat ja ohjaimet. Nämä ohjaimet seuraavat pään lisäksi käyttäjän raajojen liikkeitä ja mahdollistavat näin raajojen visuaalisen ja fyysisen palautteen esittämisen käyttäjälle.

3 Vuorovaikutus virtuaaliympäristöissä

Koska pelin immersivisyys on olennainen osa VR-kokemusta, pelisuunnittelussa tuleekin siis ottaa huomioon se, miten pelaaja on vuorovaikutuksessa pelimaailman kanssa. Yleisin tällainen interaktiotapa onkin pelihahmon ohjaus ja pelaajan käytössä olevat kontrollit. Jos pelaajan kontroleilla ja pelimaailman tapahtumien välillä tapahtuu ristiriita, immersio rikkoutuu herkästi (Häkkinen ym 2002). Siksi ohjaustapojen suunnittelu onkin tärkeässä osassa VR-pelejä tehtäessä. Mutta miten nämä asiat otetaan huomioon? Mitä vaikutusta erilaisissa ohjaustavoilla on kun liikutaan virtuaalisessa ympäristössä?

Virtuaalilaitteiden yksi suunnittelukohde on videopelit. Se, että pelaaja kokee olevansa sisällä pelimaailmassa avaa paljon uusia mielenkiintoisia mahdollisuuksia pelisuunnitteluun. Kun immersio ja siellä olon tunne on vahva, pelimaailman tapahtumat vaikuttavat hyvin eri tavalla siihen miten pelaaja kokee pelin. Tällaisia pelejä voivat olla esimerkiksi simulaatiopelit. Jos pelaaja istuu pelimaailmassa vaikkapa ajoneuvon kyydissä ja hänellä on käytössään tätä tilannetta vastaavat ohjaimet (ratti ja polkimet), siellä olon tunne korostuu. Toisena esimerkkinä voimakkaita tunteita herättävät pelit kuten kauhupelit. Näkyvillä olevat hahmot saattavat vaikuttaa pelaajaan hyvin eri tavalla kun pelihahmot vaikuttavat olevan fyysisesti aivan pelaajan vieressä.

3.1 Ohjaus ja navigointi

Erilaiset ympäristöt vaikuttavat pelaajiin monella tapaa, mutta isossa osassa on myös se, miten pelaaja voi vuorovaikuttaa ympäristönsä kanssa. Vuorovaikutus virtuaaliympäristöissä pohjautuu kykyyn havaita ja reagoida jokaiseen käyttäjän tekemään toimintoon käyttäen apuna jonkinlaista erikoisohjainta (liikeohjain, virtuaalilasit) tai tavanomaista ohjaustapaa (hiiri ja näppäimistö, näyttö) (Dubois ym 2004). Vuorovaikutustekniikat tukevat erilaisia käyttäjätoimintoja, kuten komentojen suorittamista, datan syöttämistä, virtuaaliobjektien valitsemista ja manipulointia, sekä

toimintojen täsmentämistä ja ympäristössä navigointia (Dubois ym 2004).

Suunniteltaessa ohjaus ja navigointitapoja peleihin, voidaan tarkastella käyttäjiä ja testihenkilöitä halutunlaisen tai tarpeellisen ohjaustavan valintaan ja implementointiin. Käyttäjien arviointi on tärkeässä osassa suunniteltaessa VR-järjestelmiä jotka reagoivat käyttäjien tarpeisiin, kuten myös sellaisten sovellusten tunnistaminen, jotka hyötyvät tällaisten teknologioiden käytöstä (Santos ym. 2008). Tästä huolimatta kovin paljon tutkimusta ei ole tehty VR-järjestelmien arvioinnista ja validoinnista verrattuna perinteiseen työpöytäkokoonpanoihin (Santos ym. 2008).

VR-järjestelmät ja virtuaaliympäristöt niiden sisällä ovat asettaneet haasteita ihmisen ja koneen välisen vuorovaikutuksen tutkijoille jo monen vuoden ajan (Santos ym. 2008). Erilaisten koettavien käyttöliittymien suuri määrä tekee käyttäjien arvioinnista hankalaa VR-ympäristöissä, kun yritetään saada johdonmukaista opastusta niiden suunnittelijoille. Tämän lisäksi empiirisen tutkimuksen tekeminen ihmistekijöistä on hankalaa kun mukana on erittäin suuri määrä muuttujia (Santos ym. 2008).

Tavallisten graafisten käyttöliittymien ja virtuaaliympäristöjen käyttöliittymien välillä on muutamia hyvin tärkeitä eroja niitä tutkittaessa (Santos ym. 2008). Esimerkiksi fyysisen ympäristön ongelmat: käyttäjä joka pitää päässään virtuaalilaseja saattaa seistä, eikä silloin näe ympäröivää fyysistä maailmaa. Tällöin tarkkailijoiden täytyy pitää huoli siitä etteivät käyttäjät törmäile esineisiin tai kompastu esimerkiksi johtoihin. Virtuaaliympäristöissä käyttäjälle puhuminen tai häneen koskeminen saattaa aiheuttaa immersion tai kokemuksen rikkoutumisen. Jos tutkijan läsnäolo saattaa vaikuttaa suoritukseen, on tutkijan pyrittävä pysymään aistien ulottumattomissa (Santos ym. 2008).

Nykyiset teknologiset harppaukset ovat lisänneet halua parantaa interaktiivisia järjestelmiä siten, että ne olisivat tehokkaampia ja että ne hyödyntäisivät havaintokykyjämme paremmin. Tuntoaistia hyödyntävän teknologian kehitys interaktiivisissa järjestelmissä on muodustunutkin siis hyvin tärkeäksi osaksi suunnittelua (Martínez ym. 2014). Martínez toteaaakin, että näkemisen ja kuulemisen on havaittu olevan

hyvin tarkka tapa saada tilallista ja ajallista informaatiota. Siksi esimerkiksi haptiset (tuntoaistimusta hyödyntävä/tuottavat) ohjausjärjestelmät ovat hyviä välineitä silloin kun käsitellään erilaisia pintoja ja objekteja. Tuntoaistimus parantaa siis virtuaalista läsnäoloa ja saattaa myös parantaa kokemuksia esimerkiksi huononäköisillä. Tuntoaistia hyödyntävät laitteet ovat laajalti esillä kuluttajamarkkinoilla, kuten esimerkiksi peliohjaimissa ja matkapuhelimeissa. Virtuaalitodellisuuslaitteet ovatkin lisääntymässä määrin hyödyntämässä jonkinlaista haptista palautetta, mikä mahdollistaa uuden tason interaktiivisuudelle ja immersiolle parantaen käyttäjien kokemusta (Martínez ym. 2014).

Virtuaalilaitteiden käyttö voi kuitenkin myös aiheuttaa erilaisia oireita, kuten pahoinvointia, joka voi esiintyä virtuaalilaitteen käytön aikana tai sen jälkeen (Häkkinen ym 2002). Jotkin käyttäjät saattavat kokea ns. simulaatiopahoinvointia, mikä saattaa ilmetä epämukavana olona, päänsärkynä tai huimauksena. Näiden oireiden ilmeneminen voi haitata esimerkiksi käyttäjän havainnointia ja motorisia kykyjä (Häkkinen ym 2002). Tietynlaiset virtuaalilaitteet saattavat siis vaikuttaa joidenkin ihmisten kokemukseen ja näin myös navigointiin virtuaalimaailmassa.

4 Tutkimuksia virtuaalilaitteille suunnittelusta

Tässä luvussa käydään tarkemmin läpi tutkimuksia jotka liittyvät aiempiin pohdittuihin ohjaustapoihin. Tutkimuksissa on tarkasteltu esimerkiksi käyttäjien vuorovaikutusta virtuaaliympäristöissä erilaisten ohjaustapojen ja metodien kanssa, sekä erilaisten työkalujen ja ohjelmistojen käytännön sovelluksia. Kappaleessa käydään läpi aineistojen lähtökohdat ja niiden tulokset, pohditaan mitä tuloksista voidaan päätellä sekä mietitään mahdollisia haasteita tulevaisuutta varten.

4.1 3D-navigointi virtuaalimaailmassa

Tässä kappaleessa käydään läpi Santosin tutkimusryhmän tutkimusta (Santos ym. 2008). Tutkimus liittyy 3D-navigointiin virtuaalimaailmassa. Santos ym. esittivät tekstissään ensimmäisen useasta heidän käyttäjätutkimuksesta, jossa arvioitiin matlakustanteisen VR- järjestelmän käytettävyyttä käyttäen päässä pidettävää virtuaalilaitteistoa. Samalla pyrittiin tutkimaan sitä, kuinka hyödyllistä tällainen teknologia voisi olla käyttäjilleen ja millaisissa tilanteissa.

Navigaation ja ohjauksen tärkeys virtuaaliympäristöissä, sekä immersiiivisen ja ei-immersiiivisen virtuaaliympäristön eron arviointi johtivat tutkimuksen aloittamiseen (Santos ym. 2008). Santos ym. kertovat tekstissään: Tutkimme ja arvioimme käyttäjien suoriutumista ja tyytyväisyyttä sekä virtuaalilaitteilla, että tavanomaisella pöytätietokonekokoonpanolla. Käyttäjät suorittivat navigointihaasteita pelien virtuaaliympäristöissä. Santosin ryhmä kertoo myös että he analysoivat erilaisia asioita jotka vaikuttivat käyttäjien suoritukseen. Tärkeimpänä esimerkiksi aikaisempi kokemus videopeleistä ja 3D-ympäristöistä (Santos ym. 2008).

Santosin ryhmä vertasi kontrolloidun kokeen avulla 42 käyttäjän suoriutumista haastavassa virtuaaliympäristössä (sokkelossa) käyttäen virtuaalilaitteita ja tavanomaisia tietokoneohjaimia. Testattujen käyttäjien suuri lukumäärä (verrattuna muihin samanlaisiin tutkimuksiin), sekä testin rakenne ja käytetyt tilastolliset menetelmät viittaavat siihen, että tulokset ovat tilastollisesti merkityksellisiä, Santos toteaa tut-

kimuksen lopussa.

Santosin ym. tutkimuksessa tärkeimpänä johtopäätöksenä havattiin, että globaali suoriutuminen oli parempi tavanomaisella ohjauskokoonpanolla. Jotkin tulokset eivät kuitenkaan eronneet merkittävästi toisistaan, ja käyttäjät joille videopelien pelaaminen oli tutumpaa, pärjäsivät yleisesti ottaen paremmin virtuaalilaitteilla (Santos ym. 2008).

Yksi tärkeä tulos oli kuitenkin se, että käyttäjät yleisesti ottaen pitivät päässä pidettävien virtuaalilaitteiden käytöstä virtuaaliympäristöissä, Santos kertoo. Virtuaalilaitteet eivät siis ehkä olleet yhtä tehokkaita verrattuna tavanomaisiin ohjaustapoihin kuten näppäimistö ja hiiri, mutta kokemuksena se vaikuttaisi olevan mielekkäämpää ja immersivisempää.

Santos ym. ehdottavatkin jatkotutkimusehdotuksena sitä, miltä tulokset näyttäisivät jos testattavilla henkilöillä olisi enemmän kokemusta virtuaalilaitteiden käytöstä. Esimerkiksi tutustuttamalla käyttäjiä ensin laitteeseen ja tutkimalla tuloksia pidemmällä aikavälillä. Tämä mahdollisesti saattaisi tuoda tuoda esille jotain muita hyödyllisiä seikkoja virtuaalilaitteiden käytöstä verrattuna työpöytäkokoonpanoihin (Santos ym. 2008).

4.2 Haptinen palaute

Martinezin tutkimusryhmä (Martínez ym. 2014) tarkasteli tutkimuksessa heidän kehittämäänsä tuntoaistimukseen perustuvaa prototyypityökalu VITAKI:a. VITAKI-työkalut sisälsivät eksentrisiä pyöriviä massalaitteita (engl. Eccentric rotating mass, ERM), jotka tuottivat tuntoaistimuksen, sekä ohjelmiston näiden laitteiden hallintaan (Martínez ym. 2014). Virtuaaliympäristöissä esimerkiksi hansikasohjaimen käyttö on hyvin yleistä, ja interaktion luominen onnistuu seuraamalla käyttäjän käden liikettä ja sijaintia siinä olevien anturien avulla. Martinez ym. ehdottavatkin, että tutkimuksessa suunnitellut työkalut sopisivat hyvin käytettäväksi tällaisten ohjaimien kanssa, jolloin hansikkaassa olevat massalaitteet voivat antaa fyysistä palautetta käyttäjän sormille. Virtuaaliympäristön ohjauslaite voisi olla jonkinlainen kä-

sineohjain, joka seuraa käyttäjän käden liikkeitä virtuaaliympäristössä ja joka antaa fyysistä palautetta kun käyttäjä on vuorovaikutuksessa sen esineiden kanssa (Martínez ym. 2014).

Martínezin ryhmän tutkimuksen työkaluja käytettiin erilaisten sovellusten suunnitteluun, kuten informaation lähettämiseen haptisen palautteen avulla esimerkiksi morsekoodilla. Tämän lisäksi he tarkastelivat fyysisen palautteen antamista siitä, kun esineitä pideltiin ja pudoteltiin virtuaalimaailmassa. Nämä testit havainnollistivat miten paljon potentiaalia tämällyllisillä työkaluilla on, ja monimutkaisempien tehtävien, kuten virtuaalisten esineiden muotojen ja painon tunnistaminen olisi heidän seuraava suunnitteluaskel (Martínez ym. 2014). VITAKI ei pelkästään mahdollista uusien laitteistoprototyyppien luomista, vaan tarjoaa ohjelmistotyökalut haptista palautetta hyödyntävien laitteiden suunnitteluun ja käsittelyyn (Martínez ym. 2014).

4.3 Käytettävyys ja vuorovaikutus

Dubois ym. (Dubois ym 2004) vertasivat tutkimuksessaan käyttäjättestien tuloksia käyttäen ASUR-merkintätapaa. ASUR-merkintätavalla tarkoitetaan neljästä eri komponentista koostuvaa skenaariota, missä: A = kokonaisuus joka toimii siltana digitaalisen ja fyysisen maailman välillä. S = komponentti joka merkitsee tietokonejärjestelmän tietokantaan. U = komponentti kuvaa vierailijaa/käyttäjää ja R = komponentti on jokin fyysinen objekti joka toimii työkaluna tai välineenä joka muodostaa tehtävän pääfokuksen (Dubois ym 2004). Tämän merkintätavan käyttö paransi heidän käsitystä järjestelmien käytettävyyksistä ja auttoi suunnittelemaan parempia käyttäjätestejä (Dubois ym 2004).

Duboisin ryhmän tutkimuksessa tarkasteltiin tämän merkintätavan toimivuutta testauttamalla käyttäjiä virtuaalisella shakkipelillä. Suurimmalla osalla ei ollut aiempaa kokemusta virtuaalilaitteista (Dubois ym 2004). Tutkimuksessa tarkasteltiin esimerkiksi perspektiivin vaikutusta käyttäjiin (kuvakulma suoraan ylhäältä vs. normaali perspektiivi), miten visuaalinen palaute vaikuttaa pelaajiin, onko virtuaalinen

käsi käsiohjainta käyttämällä luonteva tapa liikuttaa shakkinappuloita vai onko tavallinen tietokonehiiri suositumpi vaihtoehto? Heidän tutkimuksessa tarkasteltiin myös sitä, että tuottaisiko katseenkohdistuksen (engl. ray-casting) hyödyntäminen paremman tuloksen yhdistettynä eri kuvakulmiin ja tilanteisiin.

Kokeissa havaittiin että käyttäjät suosivat esimerkiksi normaalia perspektiiviä suoraan ylhäältä päin olevan kuvakulman sijaan (Dubois ym 2004). Kognitiivisella epäyhtenäisyydellä on negatiivinen vaikutus käyttäjän suoriutumiseen (Dubois ym 2004). Käyttäjät myös kertoivat että visuaalinen palaute olisi heidän mukaan parantanut suoriutumista ja virtuaalisen käden käyttö hansikasohjaimella tuntui luontevalta. Hiirellä tehdyt kokeet tuottivat kuitenkin nopeampia tulosaikoja kuin hansikasohjaimella (Dubois ym 2004).

Dubois ym. kertovat tekstin lopussa että testeistä saadut tulokset ovat positiivisia ASUR-analyysin käytettävyyden puolesta, mutta tutkimuksessa saatiin tärkeää dataa myös käyttäjien kokemuksista. Yhtäläisyyksiä voidaan nähdä statististen erojen ja ASUR-analyysin välillä, Dubois ym. kertovat. Potentiaalisia käytettävyysoongelmia pystytään havaitsemaan ja tunnistamaan, mikä voi auttaa uusia testiasetelmia määriteltäessä (Dubois ym 2004).

5 Yhteenveto

Tutkielmassa tarkasteltiin ohjaustapojen ja ohjaimien vaikutusta käyttäjien kokemukseen (pelien) virtuaalimaailmoissa, ja haivaittiin että virtuaalilaitteiden pelisuunnittelu eroaa joillakin tavoin tavallisten pelien ohjaustapojen suunnittelusta. Pelien pelaaminen käyttäen virtuaalilaitetta pelihahmon ohjaamiseen ei välttämättä ole tehokkaampaa, mutta se on immersivisempää ja joissain tapauksissa mielekkäämpää ja jännittävämpää, kuten esimerkiksi Santosin ym. tutkimuksesta käy ilmi. Virtuaalilaitteita käytettäessä pelaajan immersion ylläpitäminen on tärkeässä osassa. Kun virtuaalimaailman liikkeet vastataavat fyysisen maailman tapahtumia, ohjaustavat vahvistavat siellä olon tunnetta ja ne vähentävät näiden kahden systeemin välillä olevaa epäyhtenäisyyttä. Joissain tapauksissa, riippuen käyttäjästä ja ohjaustavasta, virtuaalilaitteiden ja niitä hyödyntävien ohjaimien käyttö voi aiheuttaa joillain henkilöillä kuitenkin pahoinvointia ja huimausta.

Virtuaalilaitteet mahdollistavat myös fyysistä palautetta hyödyntävien laitteiden käytön, kuten Martinezin ryhmän haptista palautetta käyttävät laitteet ja työkalut. Pelaaja voi esimerkiksi tuntea ja koskea virtuaalimaailman esineitä fyysistä palautetta antavien ohjaimien avulla. Oikeaa maailmaa vastaavat ohjaimet, kuten erilaiset käden liikkeitä seuraavat laitteet tai hansikasohjaimet koetaan usein mielekkäimmiksi, kun ero virtuaalimaailman ja fyysisen maailman tapahtumilla on pieni. Toimivien ohjaustapojen testauttaminen on tärkeää varsinkin käyttäjillä joille virtuaalilaitteet eivät ennestään ole tuttuja.

Kirjallisuutta

- Denis, Jean-Marc 2015. *From product design to virtual reality*. Saatavilla WWW-muodossa <URL:<https://medium.com/@jmdenis>>. Viitattu 18.2.2016.
- Dubois, E., Nedel, L. P., Freitas, C. M. Dal Sasso., Jacon, Liliane. 2004-2006. *Beyond user experimentation: notational-based systematic evaluation of interaction techniques in virtual reality environments*. *Virtual Reality*, vol. 8, julkaisu 2, Berlin: Springer-Verlag, s. 118-128.
- Gear VR 2016. *Laitteen tiedot ja valmistajan sivut*. Saatavilla WWW-muodossa <URL:<http://www.samsung.com/global/galaxy/wearables/gear-vr/>>. Viitattu 3.4.2016.
- Google Cardboard 2016. *Laitteen tiedot ja valmistajan sivut*. Saatavilla WWW-muodossa <URL:<https://www.google.com/get/cardboard/>>. Viitattu 3.4.2016.
- HTC Vive 2016. *Ennakkotilaus- ja julkaisuilmoitus*. Saatavilla WWW-muodossa <URL:<http://www.htcvive.com/eu/product/>>. Viitattu 29.2.2016.
- Häkkinen, J., Vuori, T., Puhakka, M. 2002. *Postural Stability and Sickness Symptoms after HMD Use*. *IEEE International Conference on Systems, Man and Cybernetics* vol. 1, s. 147–152.
- Martínez, J. García, A. S., Oliver, M., Molina, J. P., González, P. 2014. *VITAKI: A Vibrotactile Prototyping Toolkit for Virtual Reality and Video Games*. *International Journal of Human-Computer Interaction*, Taylor & Francis.
- Oculus VR 2016. *Ennakkotilaus- ja julkaisuilmoitus*. Saatavilla WWW-muodossa <URL:<https://www.oculus.com/en-us/blog/oculus-rift-pre-orders-now-open-first-shipments-march-28/>>. Viitattu 29.2.2016.
- Oculus VR 2016. *Lasien toimintaperiaate*. Saatavilla WWW-muodossa <URL:<https://developer.oculus.com/documentation/>>. Viitattu 14.3.2016.
- Sundstrom, Matt 2015. *Immersive design*. Saatavilla WWW-muodossa <URL:<https://medium.com/@mattink>>. Viitattu 18.2.2016.

- Santos, B. S., Dias, P., Pimentel, A., Baggerman, J-W., Ferreira, C., Silva, S., Madeira, J. 2008. *Head-mounted display versus desktop for 3D navigation in virtual reality: a user study*. *Multimedia Tools and Applications*, 2009, vol 41. New York: Springer US.
- Wikipedia, 2016a. <URL:<https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/thumb/a/ad/Google-Cardboard.jpg/800px-Google-Cardboard.jpg>>. Viitattu 5.4.2016.
- Wikipedia, 2016b. <URL:https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/thumb/7/7a/Vive_pre.jpeg/1024px-Vive_pre.jpeg>. Viitattu 5.4.2016.